



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 21 674 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 F 7/00**  
F 01 P 3/02  
B 22 D 15/02

②① Aktenzeichen: 102 21 674.6  
②② Anmeldetag: 16. 5. 2002  
④③ Offenlegungstag: 4. 12. 2003

DE 102 21 674 A 1

⑦① Anmelder:  
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

⑦② Erfinder:  
Doerr, Joachim, 85055 Ingolstadt, DE; Schneider,  
Willi, 85135 Titting, DE

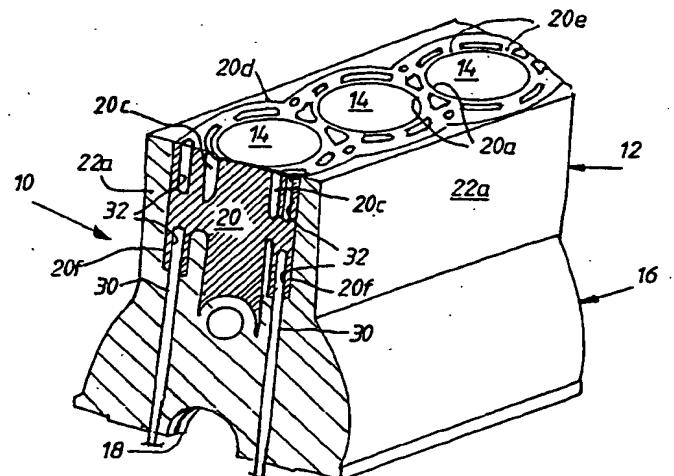
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 199 49 416 A1  
DE 44 09 750 A1  
DE 44 08 137 A1  
DE 692 28 954 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Herstellen eines Zylindergehäuses und Zylindergehäuse

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Zylindergehäuses einer flüssigkeitsgekühlten Hubkolbenmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, sowie ein entsprechendes Zylindergehäuse, bei dem ein vorgegossener Zylinderliner mit die Zylinder umgebenden Wasserräumen und einer Hüllwand in ein äußeres Gehäuse eingegossen wird. Zur Erzielung einer herstellungstechnisch günstigen und robusten Konstruktion wird vorgeschlagen, dass der Zylinderliner in closed deck Konstruktion im Sand- oder Kokillenguss und das äußere Gehäuse in Druckguss hergestellt wird.



DE 102 21 674 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Zylindergehäuses für Hubkolbenmaschinen, insbesondere für Hubkolben-Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge, sowie ein entsprechendes Zylindergehäuse.

[0002] Durch die DE 44 09 750 A1 ist ein Zylinderkurbelgehäuse bekannt, bei dem der Zylinderliner in open deck Konstruktion und im Druckgussverfahren aus einer Aluminiumlegierung hergestellt ist, wobei eine zusätzlich angegossene Hüllwand einen separaten Wassermantel einschließt. Der Zylinderliner ist in ein äußeres Zylinderkurbelgehäuse aus einer Magnesiumlegierung unmittelbar eingegossen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren sowie ein entsprechendes Zylindergehäuse vorzuschlagen, welches hinsichtlich der Fertigungseigenschaften und der Beanspruchungskriterien besonders vorteilhaft ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 bzw. des Patentanspruches 5 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Patentansprüchen angeführt.

[0005] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass der Zylinderliner in closed deck Konstruktion im Sand- oder Kokillenguss und das äußere Zylindergehäuse im Druckguss hergestellt wird. Daraus resultiert unter Berücksichtigung der spezifischen Belastungen bei einer Hubkolbenmaschine, insbesondere aber bei einer Hubkolben-Brennkraftmaschine, ein beanspruchungsoptimierter Einsatz an Fertigungs- und Werkstoffaufwand zur Erzielung kostengünstiger Zylindergehäuse, insbesondere für eine Großserienfertigung.

[0006] So ergibt der in closed deck Konstruktion gefertigte Zylinderliner die erforderliche Bauteilsteifigkeit und -festigkeit genau in dem Bereich, der sowohl mechanisch als auch thermodynamisch am höchsten belastet ist; zudem ermöglicht die Anwendung des Sand- oder Kokillenguss schnelle Abkühlungsfasen durch geringe Massen des Zylinderliners und beanspruchungsgerechte Bauteilgeometrien aufgrund der relativ freien gusstechnischen Formgestaltung (Hinterschneidungen, komplizierte Kühlwasserführungen, etc.).

[0007] Das weniger beanspruchte äußere Zylindergehäuse wird aus einem weniger festen, gut spanend bearbeitbarem Werkstoff, z. B. einer untereutektischen AlSi Legierung oder einer Magnesiumlegierung gegossen, wobei die Anwendung des Druckgießens zudem hohe Taktzeiten bei zu verwirklichenden dünnen Wandstärken und hoher Gießgenauigkeit sicherstellt. Ferner führt das Umgießen des Zylinderliners im Druckguss dazu, dass dieses aufgrund der hohen Abkühlgeschwindigkeit beim Druckgussprozess nicht wieder aufgeschmolzen wird. Trotzdem lässt sich durch entsprechende Steuerung der Gießparameter ein gezieltes örtliches Anschmelzen des Zylinderliners zur Erzielung einer stoffschlüssigen Verbindung verwirklichen.

[0008] Die vorgeschlagene Zylindergehäuse-Konstruktion ermöglicht in vorteilhafter Weise, für den Zylinderliner einen tribologisch besonders günstigen und verschleißfesten Werkstoff wie eine übereutektische Al-Si-Legierung zu verwenden, die im Sandguss oder im Kokillenguss mit hoher Duktilität und Lunkerfreiheit herstellbar ist. Für das äußere Zylindergehäuse kann eine Aluminiumlegierung mit geringerem Si-Gehalt oder bevorzugt eine Magnesiumlegierung eingesetzt werden, deren Vorteil vor allem in der geringen Dichte und einer guten Bearbeitbarkeit liegt.

[0009] Ferner können an den Zylinderliner Pfeifen angegossen werden, in denen einerseits Befestigungsmittel für

den Zylinderkopf und andererseits für die Kurbelwellenlagerung der Hubkolbenmaschine verankerbar sind. Daraus resultiert eine hervorragende Kräfte- und Momentenverteilung innerhalb des Zylindergehäuses, indem die Gas- und Massenkkräfte über die höherfesten Pfeifen des Zylinderliners abgestützt werden, während das äußere Zylindergehäuse bevorzugt aus Magnesium hauptsächlich weniger kritischen Druckspannungen unterworfen ist (Zugankerkonzept).

[0010] Ein bevorzugtes Zylindergehäuse gemäß den Verfahrensansprüchen weist einen in das äußere Zylindergehäuse aus Druckguss eingegossenen Zylinderliner auf, der bei einer closed deck Konstruktion im Sand- oder Kokillenguss hergestellt ist. Dabei kann der Zylinderliner aus einer übereutektischen AlSi17Cu4 Legierung gegossen sein, die eine hohe Duktilität aufweist und die die Herstellung tribologisch günstiger und verschleißfester Zylinderlaufbahnen ermöglicht. Es wäre aber auch möglich, eine kostengünstige Umschmelzlegierung mit geringerem Si-Gehalt zu verwenden und anschließend die Zylinderlaufbahnen z. B. mit einer Aufschmelzlegierung zu versehen oder in anderer Weise zu beschichten.

[0011] Zum Umgießen des Zylinderliners mit dem äußeren Zylindergehäuse im Druckgussverfahren wird bevorzugt eine Magnesiumlegierung mit der Bezeichnung AZ91 hp vorgeschlagen, die sich durch eine gute Gießbarkeit und eine relativ gute Korrosionsbeständigkeit auszeichnet. Dadurch können zudem für die Steifigkeit des äußeren Zylindergehäuses wichtige, dünnwandige Verrippungen problemlos angegossen werden.

[0012] Ferner können an die Zylinderliner Pfeifen angegossen sein, in die einerseits die Zylinderkopfschrauben und andererseits die Befestigungsschrauben der Kurbelwellenlagerung der Hubkolbenmaschine eingeschraubt werden. Durch entsprechend feste Gestaltung der Pfeifen können somit in baulich einfacher Weise sowohl die Gas- als auch die Massenkkräfte und Momente der Maschine abgestützt werden, bei entsprechender Entlastung des umgebenden Zylindergehäuses.

[0013] Schließlich kann an den Zylinderliner anschließend an die Hüllwand bzw. den durch diese gebildeten Wassermantel eine definierte Kühlwasserführung angegossen sein, z. B. für eine sogenannte "split-cooling", bei der definierte Kühlbereiche bevorzugt mit Kühlwasser beaufschlagt werden.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden mit weiteren Einzelheiten näher beschrieben.

[0015] Die anliegende schematische Zeichnung zeigt in [0016] Fig. 1 ein teilweise dargestelltes Zylinder-Kurbelgehäuse für eine Vierzylinder-Brennkraftmaschine in einem Querschnitt durch eine Hauptlagerebene der Kurbelwellenlagerung;

[0017] Fig. 2 teilweise den Zylinderliner des Zylinder-Kurbelgehäuses nach Fig. 1 im Rohguss in einer Ansicht schräg von unten; und

[0018] Fig. 3 einen teilweisen Längsschnitt des Zylinderliners entlang einer durch die Zylindermittellachsen vorgegebenen Längsmittalebene.

[0019] In der Fig. 1 ist in raumbildlicher Darstellung teilweise ein Zylinder-Kurbelgehäuse 10 für eine Vierzylinder-Reihen-Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge gezeigt, das soweit nicht beschrieben bekannter Bauart sein kann und sich aus einem oberen Zylindergehäuse 12 mit vier darin ausgebildeten Zylindern 14 und einem unteren, einstückig angegossenem Kurbelgehäuse 16 zusammensetzt. Es könnte jedoch das Zylindergehäuse 12 auch ein separates Bauteil bilden.

[0020] Die in den Zylindern 14 gleitenden Kolben sind in

bekannter Weise über Pleuel mit einer Kurbelwelle (der Kurbeltrieb ist nicht dargestellt) verbunden, wobei die Kurbelwelle über entsprechende Hauptlager mit Lagerstühlen 18 drehbar im Kurbelgehäuse 16 gelagert ist.

[0021] Das Zylindergehäuse 12 setzt sich wiederum zusammen aus einem Zylinderliner 20, der im Niederdruck-Kokillenguss aus einer übereutektischen Aluminium-Silicium-Leichtmetalllegierung der Zusammensetzung Al-Si17Cu4 gegossen ist und als Rohling gemäß den Fig. 2 und 3 mit dem äußeren Zylindergehäuse 22 aus einer weniger duktilen und spezifisch leichteren Magnesiumlegierung der Bezeichnung AZ91 hp im Druckgussverfahren umgossen ist. Die Seitenwände 22a (Fig. 1) und die Stirnwände 22b (Fig. 3) des äußeren Zylindergehäuses 22 umschließen dabei unmittelbar den Zylinderliner 20.

[0022] Der Zylinderliner 20 in closed deck Konstruktion weist zusammengegossene Zylinderwände 20a und eine daran angebundene, die Zylinderwände 20a umschließende Hüllwand 20b auf, wobei die Hüllwand 20b (vgl. Fig. 3) einen dazwischen gebildeten Wassermantel 20c begrenzt. Oben liegende Stege 20e verbinden dabei die Zylinderwände 20a mit der Hüllwand 20b, wobei dazwischen liegende Kühlwasser-Durchtritte frei bleiben. Der Wassermantel 20c erstreckt sich etwa bis zur halben Zylinderlänge eines jeden Zylinders 14 und ist zu der Zylinderkopf-Anschlussfläche 20d über die von den Stegen 20e begrenzten Durchtritte offen, so dass er in bekannter Weise an die Flüssigkeits-Umlaufrückführung der Brennkraftmaschine anschließbar ist.

[0023] An den Zylinderliner 20 sind jeweils um die Zylinder 14 herum Pfeifen 20f angegossen, die an ihrer Zylinderkopf-Anschlussfläche 20d zu gelegenen Stirnfläche und an der entgegengesetzt liegenden Stirnfläche (vgl. Fig. 2) Gewindebohrungen 32 aufweisen, in die nicht dargestellte Zylinderkopfschrauben bzw. Befestigungsschrauben 30 für nicht dargestellte Hauptlagerdeckel der Lagerstühle 18 der Triebwerkklagerung der Brennkraftmaschine 10 einschraubbar bzw. verankerbar sind. Anstelle der Gewindebohrungen 32 könnten auch Schraubenbolzen in die Pfeifen 20f eingegossen sein.

[0024] An die Hüllwand 20b könnte ferner eine separate Kühlwasserführung in Form eines seitlich angegossenen und Verbindungen zu dem Wassermantel 20c aufweisenden Führungsrohres ggf. unterschiedlichen Querschnittes vorgesehen sein, mittels dem eine gezielte Kühlwasserführung (split cooling) darstellbar ist. Das Führungsrohr kann einen durch das äußere Zylindergehäuse nach außen geführten Kühlwasser-Austrittsstutzen aufweisen. Der Kühlwasser-austrittsstutzen kann aber auch an der Hüllwand 20b nach draußen geführt sein.

[0025] Sofern für den Zylinderliner 20 keine höherfeste und tribologisch günstige übereutektische Al-Si-Legierung verwendet ist, kann eine Laufflächenbeschichtung der Zylinder 14 verwendet sein (z. B. durch Laser-Aufschmelzlegieren).

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Zylindergehäuses einer flüssigkeitsgekühlten Hubkolbenmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, bei dem ein vorgegossener Zylinderliner mit die Zylinder umgebenden Wasserräumen und einer Hüllwand in ein äußeres Gehäuse eingegossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderliner (20) in closed deck Konstruktion im Sand- oder Kokillenguss und das äußere Gehäuse (22) in Druckguss hergestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderliner (20) aus einer Aluminiumlegierung und das Gehäuse (22) aus einer Magnesiumlegierung gefertigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderliner (20) und das Gehäuse (22) aus einer Aluminiumlegierung bestehen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderliner (20) aus einer übereutektischen AlSi Legierung gegossen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an den Zylinderliner (20) Pfeifen (20f) angegossen werden, in denen einerseits Schrauben der Zylinderkopfbefestigung und andererseits Befestigungsschrauben (30) für die Kurbelwellenlager (18) verankert werden.

6. Zylindergehäuse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen in das äußere Zylindergehäuse (22) aus Druckguss eingegossenen Zylinderliner (20), der bei einer closed deck Konstruktion im Sand- oder Kokillenguss hergestellt ist.

7. Zylindergehäuse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderliner (20) aus einer übereutektischen AlSi Legierung hergestellt ist.

8. Zylindergehäuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Legierung aus AlSi17Cu4 verwendet ist.

9. Zylindergehäuse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderliner (20) aus einer untereutektischen Legierung besteht.

10. Zylindergehäuse nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Zylindergehäuse (22) aus einer untereutektischen AlSi Legierung gegossen ist.

11. Zylindergehäuse nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Zylindergehäuse (22) aus einer Magnesiumlegierung gefertigt ist.

12. Zylindergehäuse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Magnesiumlegierung nach der Bezeichnung AZ91 hp verwendet ist.

13. Zylindergehäuse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die Hüllwand (20b) und an die Zylinderwände (20a) des Zylinderliners (20) Pfeifen (20f) angegossen sind, in denen Mittel (32) zum Befestigen des Zylinderkopfes und von Lagern (18) des Triebwerkes der Hubkolbenmaschine verankert sind.

14. Zylindergehäuse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in den Pfeifen (20f) Gewindebohrungen (32) zur Aufnahme entsprechender Befestigungsschrauben (30) vorgesehen sind.

15. Zylindergehäuse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die Hüllwand (20b) eine zusätzliche Kühlwasserführung zur gezielten Lenkung des Kühlwasserstromes angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

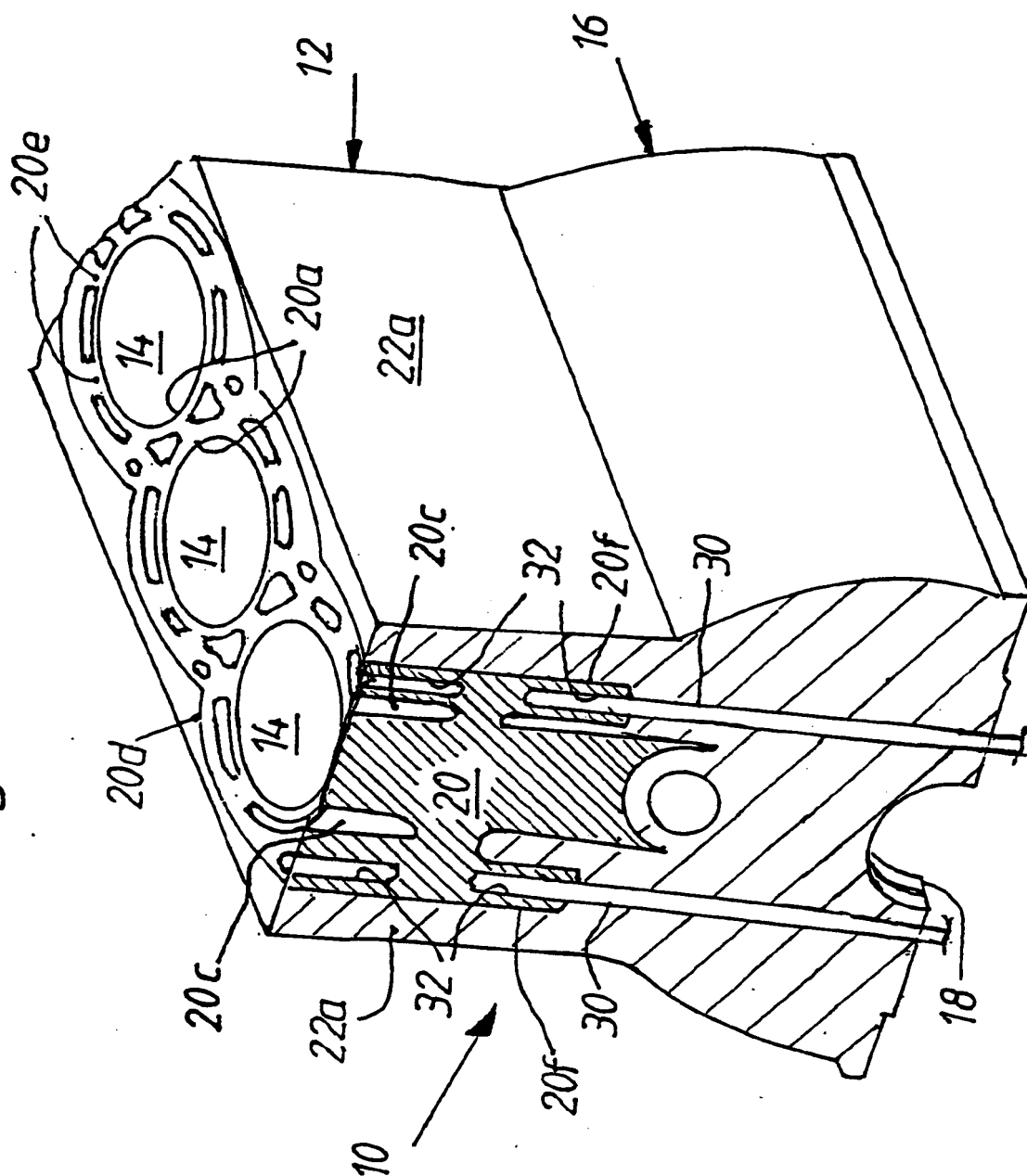


Fig. 2

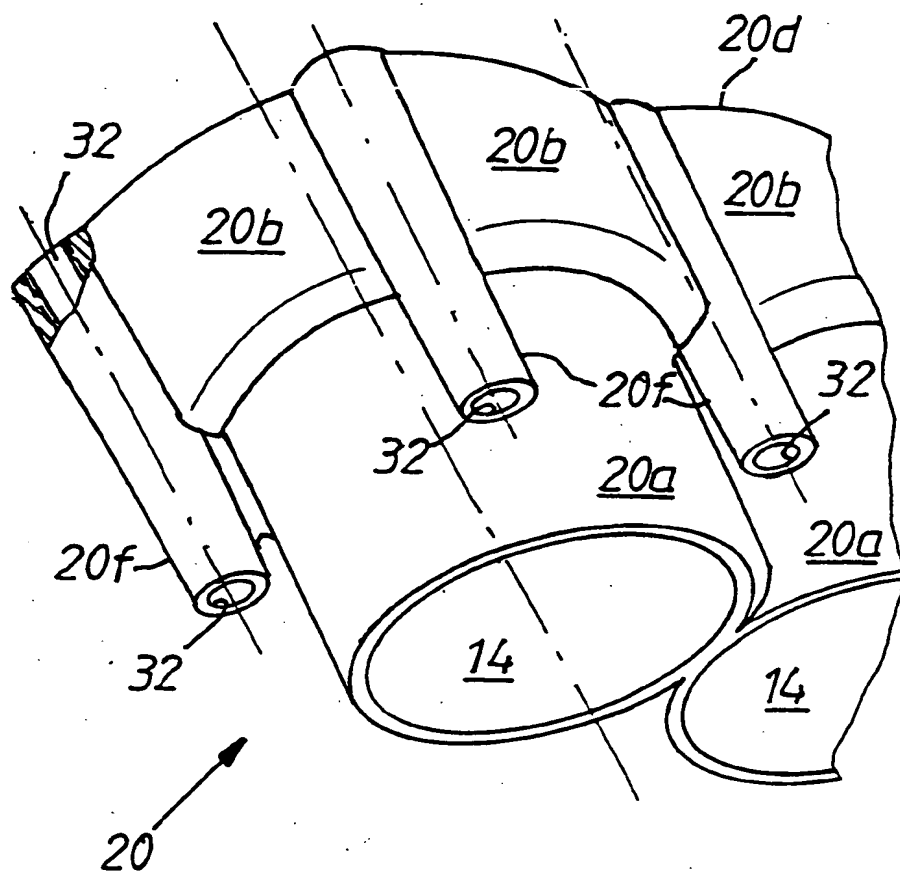
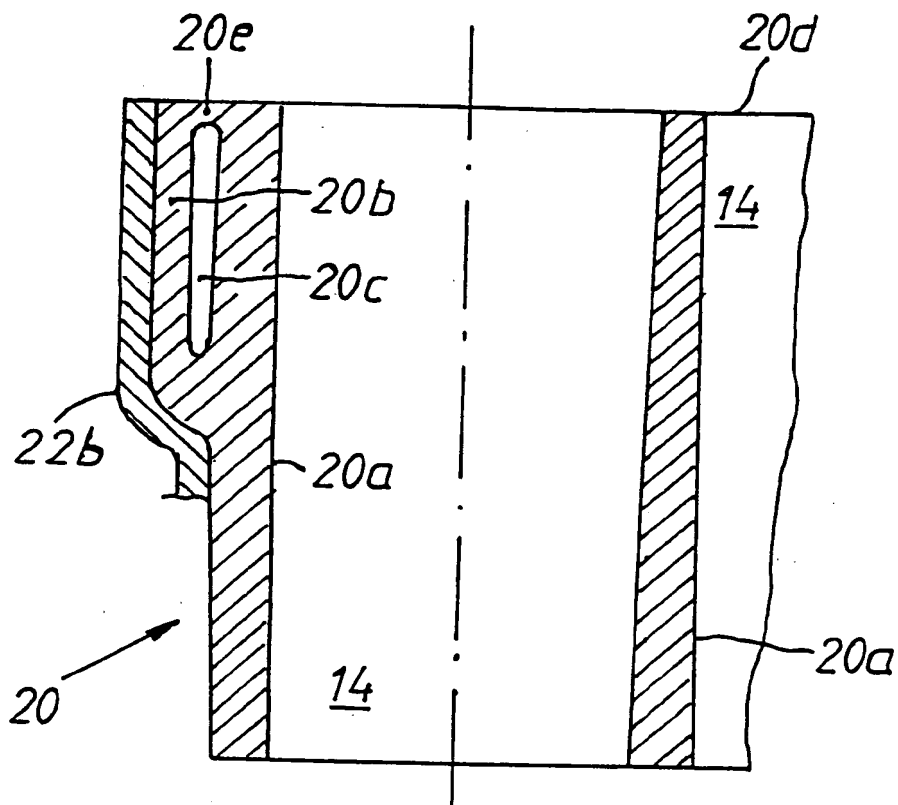


Fig. 3



No active tr.

**DELPHION**

Select OK

**RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION**[Log Out](#) [Work Files](#) [Saved Searches](#)[My Account](#)Search: [Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#) [Der](#)

## Derwent Record

[✉](#) [Em](#)View: [Expand Details](#) Go to: [Delphion Integrated View](#)Tools: [Add to Work File](#) [Create new Worl](#)

Derwent Title: **Cylinder housing casting for piston engines sand- or chill-casts liner closed-deck and housing diecast in specified aluminum and magnesium alloys for strength and design options**

Original Title: ☒ **DE10221674A1: Verfahren zum Herstellen eines Zylindergeh uses und Zylindergeh use**

Assignee: **AUDI AG** Standard company  
Other publications from [AUDI AG \(NSUM\)...](#)

Inventor: **DOERR J; SCHNEIDER W;**

Accession/ **2004-024112 / 200508**

Update:

IPC Code: **F02F 7/00 ; B22D 15/02 ; F01P 3/02 ;**

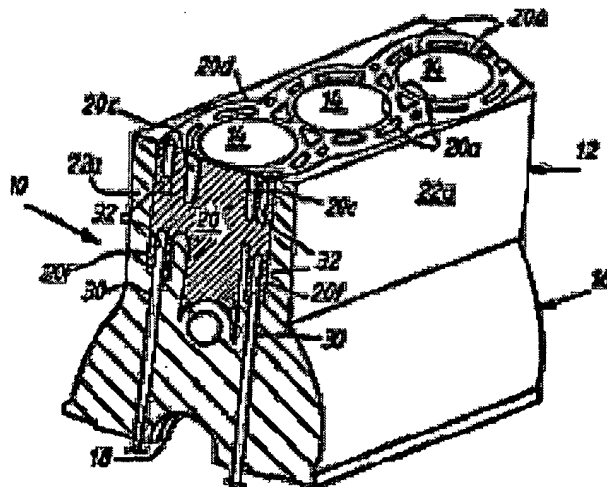
Derwent Classes: **P53; Q51; Q52;**

Derwent Abstract: (DE10221674A) **Novelty** - The cylinder liner (20) is sand- or chill-cast in closed-deck mode as against housing (22) which is pressure diecast. Screws for the cylinder head are anchored one side in channels cast onto the liner and screws (30) for the crankshaft bearings (1i). The channels (20f) are tapped (32) for the screws (30) and are cast onto the casing wall (20b) and the cylinder walls (20a).

**Use** - I.c. engine cylinder casting.

**Advantage** - Closed-deck casting makes for appropriate wall strength at low cost and sand or chill techniques accelerate cooling and allow for required shaping such as undercuts etc. Die casting is suited to precision work and controlled costing schedules.

Images:



**Description of Drawing(s)** - The drawing shows the cylinder and crankcase details. housing 12, cylinders 14, crankcase 16, liner 20, cylinder housing 22, housing walls 22a,b, channels 20f, screws 30, tapped bores. 32 [Dwg.1/3](#)

Family: **PDF Patent**

**Pub. Date Derwent Update Pages Language IPC Code**


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



☒ **DE10221674A1** \* 2003-12-04 200403 6 German F02F 7/00  
 Local appls.: DE2002001021674 Filed:2002-05-16 (2002DE-1021674)  
 .....  
☒ **DE10221674B4** = 2005-01-27 200508 German F02F 7/00  
 Local appls.: DE2002001021674 Filed:2002-05-16 (2002DE-1021674)  
 .....

 **INPADOC**  
 Legal Status:

[Show legal status actions](#)

 **First Claim:**  
[Show all claims](#)

1. Verfahren zum Herstellen eines Zylindergehäuses einer flüssigkeitsgekühlten Hubkolbenmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, bei dem ein vorgegossener Zylinderliner mit die Zylinder umgebenden Wasserräumen und einer Hüllwand in ein äußeres Gehäuse eingegossen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zylinderliner (20) in closed deck Konstruktion im Sand- oder Kokillenguss und das äußere Gehäuse (22) in Druckguss hergestellt wird.

 **Priority Number:**

Application Number	Filed	Original Title
DE2002001021674	2002-05-16	

 **Title Terms:**

CYLINDER HOUSING CAST PISTON ENGINE SAND CHILL CAST LINING  
 CLOSE DECK HOUSING DIECAST SPECIFIED ALUMINIUM MAGNESIUM ALLOY  
 STRENGTH DESIGN OPTION

[Pricing](#) [Current charges](#)

**Derwent Searches:** [Boolean](#) | [Accession/Number](#) | [Advanced](#)

Data copyright Thomson Derwent 2003

**THOMSON**  


Copyright © 1997-2006 The Tho

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact U](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**